

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-170289

(43)Date of publication of application : 26.06.1998

(51)Int.Cl.

G01C 21/00

G01S 5/02

G01S 5/14

(21)Application number : 08-325480

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 05.12.1996

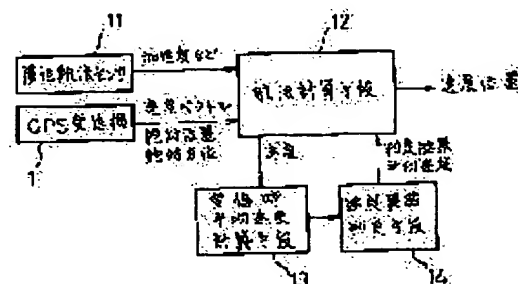
(72)Inventor : KUROKAWA HISASHI
OKADA TAKESHI

(54) POSITION CALCULATING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make judgement of failure in the calculating speed continuously even in case electric wave signals from a GPS satellite are not receivable and calculate the speed and position of a moving body accurately.

SOLUTION: An inertial navigation sensor 11 senses the acceleration and angular velocity of a moving body using an acceleration sensor and gyroscopic sensor, and a GPS receiver 1 calculates the absolute position of the moving body from the electric wave signals given from a GPS satellite. When electric wave signals from the GPS satellite are received, a navigation calculating means 12 calculates the speed and position of the moving body using the data given by the GPS receiver 1 and inertial navigation sensor 11, and calculates them using the data given by the sensor 11 when such signals are not being received, and in case the speed calculated by a failed speed judging means 14 is judged as failure, it re-calculates the speed and position of the moving body on the basis of the mean speed calculated by an at-reception mean speed calculating means 13.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 03.12.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3731686

[Date of registration] 21.10.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-170289

(43)Date of publication of application : 26.06.1998

(51)Int.Cl. G01C 21/00
G01S 5/02
G01S 5/14

(21)Application number : 08-325480

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 05.12.1996

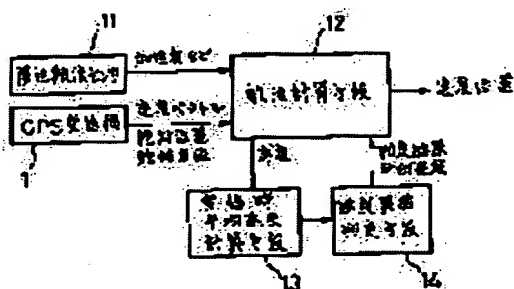
(72)Inventor : KUROKAWA HISASHI
OKADA TAKESHI

(54) POSITION CALCULATING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make judgement of failure in the calculating speed continuously even in case electric wave signals from a GPS satellite are not receivable and calculate the speed and position of a moving body accurately.

SOLUTION: An inertial navigation sensor 11 senses the acceleration and angular velocity of a moving body using an acceleration sensor and gyroscopic sensor, and a GPS receiver 1 calculates the absolute position of the moving body from the electric wave signals given from a GPS satellite. When electric wave signals from the GPS satellite are received, a navigation calculating means 12 calculates the speed and position of the moving body using the data given by the GPS receiver 1 and inertial navigation sensor 11, and calculates them using the data given by the sensor 11 when such signals are not being received, and in case the speed calculated by a failed speed judging means 14 is judged as failure, it re-calculates the speed and position of the moving body on the basis of the mean speed calculated by an at-reception mean speed calculating means 13.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 03.12.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3731686

[Date of registration] 21.10.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The inertial-navigation sensor which has an acceleration sensor and a gyroscope sensor, respectively, and detects the acceleration and angular velocity of a mobile at least, The electric-wave signal from a GPS (Global Positioning System) satellite is received. At least The GPS receiver of a mobile which computes a location absolutely, At the time of reception of the electric-wave signal from a GPS Satellite, the rate and location of a mobile are calculated using said GPS receiver and said inertial-navigation sensor. At the time of un-receiving [of the electric-wave signal from a GPS Satellite] A navigation problem means to calculate the rate and location of a mobile using said inertial-navigation sensor, At the time of the reception which calculates the mean velocity of the mobile at the time of reception of the electric-wave signal from a GPS Satellite, a mean velocity count means, At the time of un-receiving [of the electric-wave signal from a GPS Satellite], it has an abnormality judging means in a rate to judge whether the rate calculated with said navigation problem means is unusual. Location calculation equipment characterized by re-calculating the rate and location of a mobile based on the mean velocity calculated by the mean velocity count means at the time of said reception when said navigation problem means is judged as said rate being unusual by said abnormality judging means in a rate.

[Claim 2] The inertial-navigation sensor which has an acceleration sensor and a gyroscope sensor, respectively, and detects the acceleration and angular velocity of a mobile at least, The electric-wave signal from a GPS (Global Positioning System) satellite is received. At least The GPS receiver of a mobile which computes a location absolutely, At the time of reception of the electric-wave signal from a GPS Satellite, the rate and location of a mobile are calculated using said GPS receiver and said inertial-navigation sensor. At the time of un-receiving [of the electric-wave signal from a GPS Satellite] A navigation problem means to calculate the rate and location of a mobile using said inertial-navigation sensor, At the time of the reception which calculates the mean velocity of a mobile based on the rate calculated with said navigation problem means at the time of reception of the electric-wave signal from a GPS Satellite, a mean velocity count means, A mean velocity count means to calculate the mean velocity of a mobile based on the rate calculated with said navigation problem means also at the time of any at the time of reception of the electric-wave signal from a GPS Satellite, and un-receiving, The mean velocity calculated by said mean velocity count means at the time of un-receiving [of the electric-wave signal from a GPS Satellite] and the mean velocity calculated by the mean velocity count means at the time of said reception are measured. It has an abnormality judging means in a rate to judge whether the rate calculated with said navigation problem means is unusual. Location calculation equipment characterized by re-calculating the rate and location of a mobile based on the mean velocity calculated by the mean velocity count means at the time of said reception when said navigation problem means is judged as a rate being unusual by said abnormality judging means in a rate.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention is carried in mobiles, such as an automobile, and is used for a car-navigation system etc. about the location calculation equipment which computes a location, a rate, etc. in current of the mobile.

[0002]

[Description of the Prior Art] As conventional location calculation equipment carried in a car etc., there are some which are indicated by JP,7-134040,A, for example. Drawing 3 is the block diagram showing the outline configuration of the location calculation equipment which has the same configuration as what is indicated by JP,7-134040,A, and, as for a navigation problem means and 3, the receiver (henceforth a GPS receiver) by the side of a user [in / in 1 / GPS (Global Positioning System)] and 2 are [a mean velocity count means and 4] the abnormality judging means in a rate.

[0003] Next, the actuation is explained about the conventional location calculation equipment constituted as mentioned above. GPS receiver 1 computes the rate of a mobile, absolute bearing, etc. based on this absolute location while it receives the electric-wave signal (henceforth a GPS signal) transmitted from two or more satellites (henceforth a GPS Satellite) which exist on a predetermined orbit in GPS and computes the absolute location of a mobile periodically using this GPS signal. It becomes impossible for this reason, for GPS receiver 1 to compute both the rate of a mobile absolute bearing and an absolute location in the condition that a GPS signal is unreceivable.

[0004] The navigation problem means 2 computes the rate (henceforth a velocity vector), the rate which are bearing and the mobile absolutely outputted to the equipment exterior using a location absolutely, and the current position which are made into the vector of the mobile computed by GPS receiver 1. Here, the navigation problem means 2 may perform map matching processing in which the current position of the computed mobile etc. is laid on top of map data, when map data are obtained. In this case, for example, the rate of the mobile outputted to the equipment exterior is outputted as speed of the car which moves along a road, and the current position is outputted as a location or the name of a place on a map etc. Moreover, the mean velocity count means 3 calculates the average (mean velocity) of a rate from the last location, this location, and the period that computes these, whenever the location of a mobile is newly computed by the navigation problem means 2 at the time of reception of a GPS signal.

[0005] When it judges and is judged with said mean velocity not being found into tolerance, it is judged that the mean velocity is unusual whether the abnormality judging means 4 in a rate is in the tolerance where the mean velocity calculated by the mean velocity count means 3 is considered from the movement property of mobiles, such as a car. The navigation problem means 2 presumes a current location based on this last mean velocity and the location to last time, and outputs these rates and locations while it makes the rate outputted to the rate and the equipment exterior for computing the location of a mobile the mean velocity computed last time, when mean velocity is judged to be unusual by the abnormality judging means 4 in a rate.

[0006] As explained above, even when there is no mean velocity of a mobile into tolerance and normal

mean velocity is not obtained by judging that it is unusual and making the rate and the location which are outputted to the equipment exterior into the last mean velocity and the location presumed based on this mean velocity, with conventional location calculation equipment, the error of a rate and a location can be made small, respectively.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, with the above-mentioned conventional location calculation equipment, at the time of un-receiving [which cannot receive a GPS signal continuously], since [of a mobile] a location etc. is uncomputable by any means, it will be limited at the time of the reception to which that the abnormality judging to a rate is attained can receive the electric-wave signal from a GPS Satellite. Furthermore, when a rate at present differs from the rate computed in front of 1 period remarkably, the problem that the error of the rate which a navigation problem means outputs, and a location becomes large arises.

[0008] While the abnormality judging to operation speed continues and the purpose of this invention becomes possible also when the electric-wave signal from a GPS Satellite is non-receipt in order to solve the above-mentioned technical problem, the rate and location of a mobile are to offer the location calculation equipment computed with a sufficient precision.

[0009]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, the location calculation equipment of this invention according to claim 1 The inertial-navigation sensor which has an acceleration sensor and a gyroscope sensor, respectively, and detects the acceleration and angular velocity of a mobile at least, The electric-wave signal from a GPS Satellite is received. At least at the time of the GPS receiver of a mobile which computes a location absolutely, and reception of the electric-wave signal from a GPS Satellite The rate and location of a mobile are calculated using said GPS receiver and said inertial-navigation sensor. At the time of un-receiving [of the electric-wave signal from a GPS Satellite] A navigation problem means to calculate the rate and location of a mobile using said inertial-navigation sensor, At the time of the reception which calculates the mean velocity of the mobile at the time of reception of the electric-wave signal from a GPS Satellite, a mean velocity count means, At the time of un-receiving [of the electric-wave signal from a GPS Satellite], it has an abnormality judging means in a rate to judge whether the rate calculated with said navigation problem means is unusual. When said navigation problem means is judged as said rate being unusual by said abnormality judging means in a rate, it is characterized by re-calculating the rate and location of a mobile based on the mean velocity calculated by the mean velocity count means at the time of said reception.

[0010] According to location calculation equipment according to claim 1, and also at the time of un-receiving [of the electric-wave signal from a GPS Satellite] When the abnormality judging to the rate calculated with the data from an inertial-navigation sensor is attained and it judges that a rate is unusual with the abnormality judging means in a rate at this time While dissociation of whenever [real velocity / of a mobile] can continue and obtain few rates also in the time of un-receiving [of a GPS signal] by re-calculating the rate and location of a mobile based on the mean velocity calculated by the mean velocity count means at the time of reception The current position of a mobile can be presumed with a sufficient precision.

[0011] Moreover, the inertial-navigation sensor which location calculation equipment according to claim 2 has an acceleration sensor and a gyroscope sensor, respectively, and detects the acceleration and angular velocity of a mobile at least, The electric-wave signal from a GPS Satellite is received. At least at the time of the GPS receiver of a mobile which computes a location absolutely, and reception of the electric-wave signal from a GPS Satellite The rate and location of a mobile are calculated using said GPS receiver and said inertial-navigation sensor. At the time of un-receiving [of the electric-wave signal from a GPS Satellite] A navigation problem means to calculate the rate and location of a mobile using said inertial-navigation sensor, At the time of the reception which calculates the mean velocity of a mobile based on the rate calculated with said navigation problem means at the time of reception of the electric-wave signal from a GPS Satellite, a mean velocity count means, A mean velocity count means

to calculate the mean velocity of a mobile based on the rate calculated with said navigation problem means also at the time of any at the time of reception of the electric-wave signal from a GPS Satellite, and un-receiving, The mean velocity calculated by said mean velocity count means at the time of un-receiving [of the electric-wave signal from a GPS Satellite] and the mean velocity calculated by the mean velocity count means at the time of said reception are measured. It has an abnormality judging means in a rate to judge whether the rate calculated with the navigation problem means is unusual. When said navigation problem means is judged as a rate being unusual by said abnormality judging means in a rate, it is characterized by re-calculating the rate and location of a mobile based on the mean velocity calculated by the mean velocity count means at the time of said reception.

[0012] And according to location calculation equipment according to claim 2, effect of short-term velocity turbulence is lessened also at the time of un-receiving [of the electric-wave signal from a GPS Satellite]. It becomes possible to perform the abnormality judging to the rate calculated with the data from an inertial-navigation sensor with a sufficient precision. under the present circumstances, when it judges that a rate is unusual with the abnormality judging means in a rate While dissociation of whenever [real velocity / of a mobile] can continue and obtain few rates also in the time of un-receiving [of a GPS signal] by re-calculating the rate and location of a mobile based on the mean velocity calculated by the mean velocity count means at the time of reception The current position of a mobile can be presumed with a sufficient precision.

[0013]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained based on a drawing.

(Gestalt 1 of operation) Drawing 1 is the block diagram showing the outline configuration of the location calculation equipment by the gestalt 1 of operation of this invention, attaches the same sign about the member corresponding to the member explained based on drawing 3 , and omits explanation. For 11, as for a navigation problem means and 13, in drawing 1 , an inertial-navigation sensor and 12 are [a mean velocity count means and 14] the abnormality judging means in a rate at the time of reception.

[0014] Next, the actuation is explained about the location calculation equipment constituted as mentioned above. The inertial-navigation sensor 11 detects the angular velocity for getting to know change of advance bearing of a mobile by the gyroscope sensor while it has an acceleration sensor and one gyroscope sensor at least, respectively and detects the acceleration of the travelling direction of a mobile by the acceleration sensor. Furthermore, in order to make high detection precision over the acceleration and angular velocity of a mobile, there are some to which the acceleration sensor or gyroscope sensor for detecting the posture of a mobile was added in such an inertial-navigation sensor 11.

[0015] The navigation problem means 12 computes a part for include-angle change of the velocity vector of a mobile, a rate, migration length, and advance bearing by the predetermined count approach (this is hereafter called navigation problem) from the acceleration detected by the inertial-navigation sensor 11, and angular velocity. Fundamentally, since it is integral count, when the error is included in the acceleration or angular velocity detected by the inertial-navigation sensor 11, this error will accumulate with time the navigation problem which asks for a part for include-angle change of these velocity vectors, a rate, migration length, and advance bearing. Then, the navigation problem means 12 amends a part for include-angle change of acceleration, a rate, a display speed, migration length, and advance bearing etc. at the time of quiescence of a mobile (initial alignment), and amends a part for include-angle change of the rate of a mobile, migration length, and advance bearing using the velocity vector, the absolute location, and absolute bearing which were computed by GPS receiver 1 at the time of the ability of a GPS signal ready for receiving. Here, the navigation problem means 12 may perform map matching processing in which the current position of the computed mobile etc. is laid on top of map data, when map data are obtained. In this case, for example, the rate of the mobile outputted to the equipment exterior is outputted as speed of the car which moves along a road, and the current position is outputted as a location or the name of a place on a map etc.

[0016] On the other hand, the mean velocity count means 13 calculates the average (mean velocity AV1) of the rate of the mobile calculated with the navigation problem means 12 at the time of reception of a GPS signal at the time of reception. This average speed AV1 asks for the new rate data nearer to current time of day by adjustment computation with weight to which weight becomes large. Moreover, the navigation problem means 12 maintains the mean velocity AV1 calculated to last time as current mean velocity AV1 at the time of un-receiving [of a GPS signal]. In addition, the mean velocity count means 13 is good also as what calculates mean velocity AV1 based on the doppler shift frequency detected by GPS receiver 1 at the time of reception.

[0017] The abnormality judging means 14 in a rate judges the abnormalities of the rate calculated by the navigation problem using the mean velocity AV1 calculated by the mean velocity count means 13 at the time of reception at the time of un-receiving [of a GPS signal]. Supposing the rate of a mobile is able to expect that it is distributed within the limits of the lower limit VL 1 computed by "(mean velocity AV1) -V1" and the upper limit VH1 computed by "(mean velocity AV1) +V2", specifically It judges with the abnormality judging means 14 in a rate having the unusual rate computed by a certain cause by the navigation problem, when there is no rate calculated by the navigation problem within the limits of a lower limit VL 1 thru/or a upper limit VH1. In addition, V1 and V2 are values set up beforehand, and they search the thing according to the value of mean velocity AV1 from the data table stored in the memory section (illustration abbreviation) as these values of V1 and V2, for example, and you may make it choose the optimal thing from two or more combination of V1 and V2.

[0018] The navigation problem means 12 re-calculates the rate used for location count, the rate outputted to the equipment exterior, and a location based on the mean velocity AV1 from the mean velocity count means 13 at the time of reception, when it judges that the display speed by the navigation problem is unusual with the abnormality judging means 14 in a rate. Moreover, the navigation problem means 12 may re-calculate a location etc. based on the rate set up by considering as a upper limit VH1 when this rate is larger than a upper limit VH1, making a rate into a lower limit VL 1 when a rate is smaller than a lower limit VL 1, and doing in this way. Then, when it returns to the condition that a GPS signal is receivable again, or a mobile stands it still and errors, such as a rate and acceleration, are amended, the navigation problem means 12 cancels the abnormalities in a rate, and resumes the usual rate operation.

[0019] As explained above, according to the location calculation equipment of this operation gestalt, also at the time of un-receiving [of the GPS signal from a GPS Satellite] When the abnormality judging to the rate calculated with the data from the inertial-navigation sensor 11 is attained and it judges that a rate is unusual with the abnormality judging means 14 in a rate at this time By re-calculating the rate and location of a mobile based on the mean velocity AV1 calculated by the mean velocity count means 13 at the time of reception While dissociation of whenever [real velocity / of a mobile] can continue and obtain few rates also in the time of un-receiving [of a GPS signal], the current position of a mobile can be presumed with a sufficient precision.

[0020] (Gestalt 2 of operation) Drawing 2 is the block diagram showing the outline configuration of the location calculation equipment by the gestalt 2 of operation of this invention, attaches the same sign about the member corresponding to the member explained based on drawing 1 and drawing 3 , and omits explanation. 21 is a mean velocity count means, 22 is an abnormality judging means in a rate, and the point that the location calculation equipment of the gestalt 2 of operation differs from the location calculation equipment of the gestalt 1 of operation constitutionally is a point of having replaced with the abnormality judging means 14 in a rate, and having established the abnormality judging means 24 in a rate while adding the mean velocity count means 21.

[0021] Next, actuation of the location calculation equipment of this operation gestalt is explained. The mean velocity count means 21 calculates the average (mean velocity AV2) of a display speed based on the rate of the mobile which is not concerned at the time of reception of a GPS signal, and un-receiving, but the navigation problem means 12 computes by the navigation problem. This mean velocity AV2 asks for the new rate data nearer to current time of day like the mean velocity count means 13 by adjustment computation with weight to which weight becomes large at the time of reception.

[0022] The abnormality judging means 22 in a rate judges whether the rate by the navigation problem is unusual using the mean velocity AV2 calculated by the mean velocity count means 21, and the mean velocity AV1 calculated by the mean velocity count means 13 at the time of reception at the time of un-receiving [of a GPS signal]. Supposing mean velocity AV2 is able to expect that it is distributed within the limits of the lower limit VL 2 computed by "(mean velocity AV1) -V3" and the upper limit VH2 computed by "(mean velocity AV1) +V4", specifically When there is no abnormality judging means 22 in a rate of AV2 mean velocity within the limits of a lower limit VL 1 thru/or a upper limit VH1, it judges with the rate by the navigation problem being unusual according to a certain cause. In addition, V3 and V4 are values set up beforehand, and they search the thing according to the value of mean velocity AV1 from the data table stored in the memory section (illustration abbreviation) as these values of V3 and V4, for example, and you may make it choose the optimal thing from two or more combination of V3 and V4. Here, since it judges whether the rate according not the rate itself but the mean velocity AV2 to a navigation problem is normal as compared with mean velocity AV1, V3 and V4 for a judgment become a value which is different in the judgment constants V1 and V2 generally used in case the rate by the navigation problem is judged.

[0023] The navigation problem means 12 re-calculates the rate of the mobile used for location count, the rate outputted outside, and a location based on the mean velocity AV1 computed by the mean velocity count means 13 at the time of reception, when it judges that the rate by the navigation problem is unusual with the abnormality judging means 24 in a rate. Moreover, the navigation problem means 12 may compute the rate of the mobile used for location count based on the rate set up by considering as a upper limit VH4 when this rate is larger than a upper limit VH4, making the rate by the navigation problem into a lower limit VL 3 when a display speed is smaller than a lower limit VL 3, and doing in this way, the rate outputted outside, and a location. Then, when it returns to the condition that a GPS signal is receivable again, or a mobile stands it still and errors, such as a rate and acceleration, are amended, the navigation problem means 12 cancels the abnormalities in a rate, and resumes the usual rate operation.

[0024] As explained above, according to the location calculation equipment of this operation gestalt, by using mean velocity AV1 and mean velocity AV2 also at the time of un-receiving [of the electric-wave signal from a GPS Satellite] Effect of short-term velocity turbulence is lessened, and it becomes possible to perform the abnormality judging to the rate calculated with the data from the inertial-navigation sensor 11 with a sufficient precision. under the present circumstances, when it judges that a rate is unusual with the abnormality judging means 22 in a rate By re-calculating the rate and location of a mobile based on the mean velocity AV1 calculated by the mean velocity count means 13 at the time of reception While dissociation of whenever [real velocity / of a mobile] can continue and obtain few rates also in the time of un-receiving [of a GPS signal], the current position of a mobile can be presumed with a sufficient precision.

[0025]

[Effect of the Invention] As explained above, according to the location calculation equipment of this invention according to claim 1 The abnormality judging to the rate calculated with the data from an inertial-navigation sensor also at the time of un-receiving [of the electric-wave signal from a GPS Satellite] is attained. under the present circumstances, when it judges that a rate is unusual with the abnormality judging means in a rate While dissociation of whenever [real velocity / of a mobile] can continue and obtain few rates also in the time of un-receiving [of a GPS signal] by re-calculating the rate and location of a mobile based on the mean velocity calculated by the mean velocity count means at the time of reception Since the current position of a mobile can be presumed with a sufficient precision, the rate of the mobile outputted outside and the error of a location can always be made small.

[0026] Moreover, according to location calculation equipment according to claim 2, effect of short-term velocity turbulence is lessened also at the time of un-receiving [of the electric-wave signal from a GPS Satellite]. It becomes possible to perform the abnormality judging to the rate calculated with the data from an inertial-navigation sensor with a sufficient precision. under the present circumstances, when it judges that a rate is unusual with the abnormality judging means in a rate While dissociation of

whenever [real velocity / of a mobile] can continue and obtain few rates also in the time of un-receiving [of a GPS signal] by re-calculating the rate and location of a mobile based on the mean velocity calculated by the mean velocity count means at the time of reception Since the current position of a mobile can be presumed with a sufficient precision, the rate of the mobile outputted outside and the error of a location can always be made small.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-170289

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月26日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 1 C 21/00

G 0 1 C 21/00

D

G 0 1 S 5/02

G 0 1 S 5/02

A

5/14

5/14

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平8-325480

(22) 出願日

平成 8 年(1996)12月 5 日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 黒河 久

神奈川県横浜市港北区綱島東4丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内

(72) 発明者 岡田 毅

神奈川県横浜市港北区綱島東4丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内

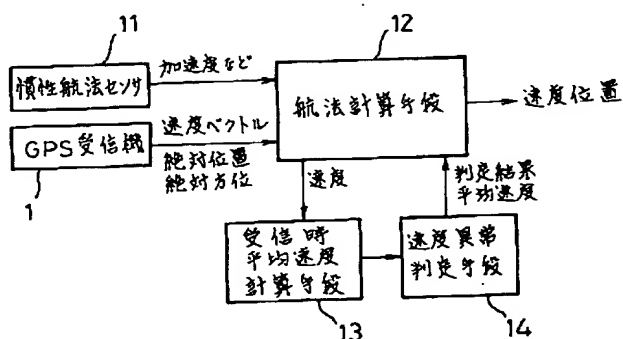
(74) 代理人 弁理士 松村 博

(54) 【発明の名称】 位置算出装置

(57) 【要約】

【課題】 GPS衛星からの電波信号が受信不能である場合にも、演算速度に対する異常判定を継続して可能にするとともに、移動体の速度及び位置を精度よく算出する。

【解決手段】 慣性航法センサ11は、加速度センサ及びジャイロセンサにより移動体の加速度及び角速度を検出し、GPS受信機1は、GPS衛星からの電波信号により移動体の絶対位置を算出する。航法計算手段12は、GPS衛星からの電波信号の受信時には、GPS受信機1及び慣性航法センサ11からのデータを利用して移動体の速度及び位置を演算し、GPS衛星からの電波信号の非受信時には、慣性航法センサ11からのデータを利用して移動体の速度及び位置を演算し、速度異常判定手段14により演算された速度が異常であると判定された場合には、受信時平均速度計算手段13により計算された平均速度に基づいて移動体の速度及び位置を再演算する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 加速度センサ及びジャイロセンサをそれぞれ有し、少なくとも移動体の加速度及び角速度を検出する慣性航法センサと、GPS(Global Positioning System)衛星からの電波信号を受信し、少なくとも移動体の絶対位置を算出するGPS受信機と、GPS衛星からの電波信号の受信時には、前記GPS受信機及び前記慣性航法センサを利用して移動体の速度及び位置を演算し、GPS衛星からの電波信号の非受信時には、前記慣性航法センサを利用して移動体の速度及び位置を演算する航法計算手段と、GPS衛星からの電波信号の受信時における移動体の平均速度を計算する受信時平均速度計算手段と、GPS衛星からの電波信号の非受信時に、前記航法計算手段により演算された速度が異常であるか否かを判定する速度異常判定手段とを備え、前記航法計算手段が、前記速度異常判定手段により前記速度が異常であると判定された場合には、前記受信時平均速度計算手段により計算された平均速度に基づいて移動体の速度及び位置を再演算することを特徴とする位置算出装置。

【請求項2】 加速度センサ及びジャイロセンサをそれぞれ有し、少なくとも移動体の加速度及び角速度を検出する慣性航法センサと、GPS(Global Positioning System)衛星からの電波信号を受信し、少なくとも移動体の絶対位置を算出するGPS受信機と、GPS衛星からの電波信号の受信時には、前記GPS受信機及び前記慣性航法センサを利用して移動体の速度及び位置を演算し、GPS衛星からの電波信号の非受信時には、前記慣性航法センサを利用して移動体の速度及び位置を演算する航法計算手段と、GPS衛星からの電波信号の受信時に、前記航法計算手段により演算された速度に基づいて移動体の平均速度を計算する受信時平均速度計算手段と、GPS衛星からの電波信号の受信時及び非受信時のいずれの時に、前記航法計算手段により演算された速度に基づいて移動体の平均速度を計算する平均速度計算手段と、GPS衛星からの電波信号の非受信時に、前記平均速度計算手段により計算された平均速度と前記受信時平均速度計算手段により計算された平均速度とを比較し、前記航法計算手段により演算された速度が異常であるか否かを判定する速度異常判定手段とを備え、前記航法計算手段が、前記速度異常判定手段により速度が異常であると判定された場合には、前記受信時平均速度計算手段により計算された平均速度に基づいて移動体の速度及び位置を再演算することを特徴とする位置算出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、自動車等の移動体に搭載され、その移動体の現在における位置及び速度などを算出する位置算出装置に関し、カーナビゲーション

システム等に利用されるものである。

【0002】

【従来の技術】 車両等に搭載される従来の位置算出装置としては、例えば、特開平7-134040号公報に記載されているようなものがある。図3は、特開平7-134040号公報に記載されているものと同様な構成を有する位置算出装置の概略構成を示すブロック図であり、1はGPS(Global Positioning System)におけるユーザ側の受信機(以下、GPS受信機という)、2は航法計算手段、3は平均速度計算手段、4は速度異常判定手段である。

【0003】 次に、以上のように構成された従来の位置算出装置について、その動作を説明する。GPS受信機1は、GPSにおいて所定の軌道上に存在する複数の人工衛星(以下、GPS衛星という)から送信される電波信号(以下、GPS信号という)を受信し、このGPS信号を用いて定期的に移動体の絶対位置を算出するとともに、この絶対位置に基づいて移動体の速度、絶対方位などを算出する。このため、GPS受信機1は、GPS信号を受信できない状態では移動体の速度、絶対方位及び絶対位置の何れも算出することができなくなる。

【0004】 航法計算手段2は、GPS受信機1により算出された移動体のベクトルとしての速度(以下、速度ベクトルという)、絶対方位及び絶対位置を用いて装置外部に出力する移動体の速度及び現在位置を算出する。ここで、航法計算手段2は、地図データが得られる場合には、算出した移動体の現在位置等を地図データに重ね合わせるマップマッチング処理を行うこともある。この場合には、例えば、装置外部に出力する移動体の速度は、道路に沿って移動する車両の時速として出力され、現在位置は、地図上での位置又は地名等として出力される。また、平均速度計算手段3は、GPS信号の受信時において航法計算手段2により移動体の位置が新たに算出される毎に、前回の位置と今回の位置及び、これらを算出する周期から速度の平均値(平均速度)を計算する。

【0005】 速度異常判定手段4は、平均速度計算手段3により計算された平均速度が車両等の移動体の運動特性から考えられる許容範囲内にあるか否かを判定し、前記平均速度が許容範囲内ないと判定された場合には、その平均速度が異常であると判断する。航法計算手段2は、速度異常判定手段4により平均速度が異常であると判断された場合には、移動体の位置を算出するための速度及び装置外部に出力する速度を前回算出された平均速度とするとともに、この前回の平均速度及び前回までの位置に基づいて現在の位置を推定し、これらの速度及び位置を出力する。

【0006】 以上説明したように、従来の位置算出装置では、移動体の平均速度が許容範囲内でないときは異常であると判断し、装置外部に出力する速度及び位置を前回の平均速度及び、この平均速度に基づいて推定された位置とすることにより、正常な平均速度が得られなかつ

た場合でも、速度及び位置の誤差をそれぞれ小さくすることができる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の位置算出装置では、GPS信号を連続して受信できない非受信時には、移動体の絶対位置等を算出できないことから、速度に対する異常判定が可能になるのはGPS衛星からの電波信号が受信可能な受信時に限定されてしまう。さらに、現時点の速度が1周期前に算出された速度と著しく異なる場合には、航法計算手段が出力する速度及び位置の誤差が大きくなるという問題が生じる。

【0008】本発明の目的は、上記課題を解決するため、GPS衛星からの電波信号が受信不能である場合にも、演算速度に対する異常判定が継続して可能になるとともに、移動体の速度及び位置が精度よく算出される位置算出装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するため、本発明の請求項1記載の位置算出装置は、加速度センサ及びジャイロセンサをそれぞれ有し、少なくとも移動体の加速度及び角速度を検出する慣性航法センサと、GPS衛星からの電波信号を受信し、少なくとも移動体の絶対位置を算出するGPS受信機と、GPS衛星からの電波信号の受信時には、前記GPS受信機及び前記慣性航法センサを利用して移動体の速度及び位置を演算し、GPS衛星からの電波信号の非受信時には、前記慣性航法センサを利用して移動体の速度及び位置を演算する航法計算手段と、GPS衛星からの電波信号の受信時における移動体の平均速度を計算する受信時平均速度計算手段と、GPS衛星からの電波信号の非受信時に、前記航法計算手段により演算された速度が異常であるか否かを判定する速度異常判定手段とを備え、前記航法計算手段が、前記速度異常判定手段により前記速度が異常であると判定された場合には、前記受信時平均速度計算手段により計算された平均速度に基づいて移動体の速度及び位置を再演算することを特徴とする。

【0010】そして、請求項1記載の位置算出装置によれば、GPS衛星からの電波信号の非受信時にも、慣性航法センサからのデータにより演算された速度に対する異常判定が可能になり、この際、速度異常判定手段によって速度が異常であると判定された場合には、受信時平均速度計算手段によって計算された平均速度に基づいて移動体の速度及び位置を再演算することにより、GPS信号の非受信時でも、移動体の実速度との解離が少ない速度を継続して得ることができるとともに、移動体の現在位置を精度よく推定することができる。

【0011】また、請求項2記載の位置算出装置は、加速度センサ及びジャイロセンサをそれぞれ有し、少なくとも移動体の加速度及び角速度を検出する慣性航法センサと、GPS衛星からの電波信号を受信し、少なくとも

移動体の絶対位置を算出するGPS受信機と、GPS衛星からの電波信号の受信時には、前記GPS受信機及び前記慣性航法センサを利用して移動体の速度及び位置を演算し、GPS衛星からの電波信号の非受信時には、前記慣性航法センサを利用して移動体の速度及び位置を演算する航法計算手段と、GPS衛星からの電波信号の受信時に、前記航法計算手段により演算された速度に基づいて移動体の平均速度を計算する受信時平均速度計算手段と、GPS衛星からの電波信号の非受信時に、前記平均速度計算手段により計算された平均速度と前記受信時平均速度計算手段により計算された平均速度とを比較し、航法計算手段により演算された速度が異常であるか否かを判定する速度異常判定手段とを備え、前記航法計算手段が、前記速度異常判定手段により速度が異常であると判定された場合には、前記受信時平均速度計算手段により計算された平均速度に基づいて移動体の速度及び位置を再演算することを特徴とする。

【0012】そして、請求項2記載の位置算出装置によれば、GPS衛星からの電波信号の非受信時にも、短期的な速度変動の影響を少なくして、慣性航法センサからのデータにより演算された速度に対する異常判定を精度よく実行することが可能になり、この際、速度異常判定手段によって速度が異常であると判定された場合には、受信時平均速度計算手段によって計算された平均速度に基づいて移動体の速度及び位置を再演算することにより、GPS信号の非受信時でも、移動体の実速度との解離が少ない速度を継続して得ることができるとともに、移動体の現在位置を精度よく推定することができる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基いて説明する。

（実施の形態1）図1は、本発明の実施の形態1による位置算出装置の概略構成を示すブロック図であり、図3に基いて説明した部材に対応する部材については同一符号を付して説明を省略する。図1において、11は慣性航法センサ、12は航法計算手段、13は受信時平均速度計算手段、14は速度異常判定手段である。

【0014】次に、以上のように構成された位置算出装置について、その動作を説明する。慣性航法センサ11は、少なくとも加速度センサ及びジャイロセンサをそれぞれ1つ有し、加速度センサにより移動体の進行方向の加速度を検出するとともに、ジャイロセンサにより移動体の進行方位の変化を知るための角速度を検出する。さらに、このような慣性航法センサ11には、移動体の加速度及び角速度に対する検出精度を高くするために、移動体の姿勢を検出するための加速度センサ又はジャイロセンサが付加されたものもある。

【0015】航法計算手段12は、慣性航法センサ11により検出された加速度及び角速度から、移動体の速度ベクトル、速度、移動距離及び進行方位の角度変化分を所定の計算方法(以下、これを航法計算という)により算出する。これらの速度ベクトル、速度、移動距離及び進行方位の角度変化分を求める航法計算は基本的には積分計算であるため、慣性航法センサ11により検出された加速度又は角速度に誤差が含まれていると、この誤差が経時的に累積することになる。そこで、航法計算手段12は、移動体の静止時に加速度、速度、表示速度、移動距離及び進行方位の角度変化分等を補正(イニシャルアライメント)し、またGPS信号の受信可能時には、GPS受信機1により算出された速度ベクトル、絶対位置及び絶対方位を用いて移動体の速度、移動距離及び進行方位の角度変化分を補正する。ここで、航法計算手段12は、地図データが得られる場合には、算出した移動体の現在位置等を地図データに重ね合わせるマップマッチング処理を行うこともある。この場合には、例えば、装置外部に出力する移動体の速度は、道路に沿って移動する車両の時速として出力され、現在位置は、地図上での位置又は地名等として出力される。

【0016】一方、受信時平均速度計算手段13は、GPS信号の受信時に航法計算手段12により演算された移動体の速度の平均値(平均速度 A_{v1})を計算する。この平均速度 A_{v1} は、現在の時刻に近い新しい速度データほど重みが大きくなるような重み付きの平均計算などによって求める。また、航法計算手段12は、GPS信号の非受信時には前回は演算した平均速度 A_{v1} を現在の平均速度 A_{v1} として維持する。尚、受信時平均速度計算手段13は、GPS受信機1により検出されたドップラシフト周波数に基づいて平均速度 A_{v1} を計算するものとしてもよい。

【0017】速度異常判定手段14は、GPS信号の非受信時には、受信時平均速度計算手段13により計算された平均速度 A_{v1} を用いて航法計算により演算された速度の異常を判定する。具体的には、移動体の速度が、“(平均速度 A_{v1}) $-V_1$ ”により算出される下限値 V_{L1} と、“(平均速度 A_{v1}) $+V_2$ ”により算出される上限値 V_{H1} との範囲内で分布していると見込めたとすると、速度異常判定手段14は、航法計算により演算された速度が下限値 V_{L1} 乃至上限値 V_{H1} の範囲内にはない場合には、何らかの原因により航法計算により算出された速度が異常であると判定する。なお、 V_1 、 V_2 は予め設定されている値であり、これらの V_1 、 V_2 の値としては、例えば、メモリ部(図示省略)に格納されたデータテーブルから平均速度 A_{v1} の値に応じたものを検索し、複数の V_1 、 V_2 の組合せから最適なものを選択するようにしてもよい。

【0018】航法計算手段12は、速度異常判定手段14により航法計算による表示速度が異常であると判定されたときには、位置計算に用いる速度、装置外部に出力する速度及び位置を、受信時平均速度計算手段13からの平均

速度 A_{v1} に基づいて再演算する。また、航法計算手段12は、速度を、この速度が上限値 V_{H1} より大きい場合には上限値 V_{H1} とし、速度が下限値 V_{L1} より小さい場合には下限値 V_{L1} とし、このようにして設定された速度に基づいて位置等を再演算してもよい。この後、航法計算手段12は、再びGPS信号が受信可能な状態に復帰するか、又は移動体が静止することにより速度、加速度等の誤差が補正されたときには、速度異常を解除して通常速度演算を再開する。

【0019】以上説明したように、本実施形態の位置算出装置によれば、GPS衛星からのGPS信号の非受信時にも、慣性航法センサ11からのデータにより演算された速度に対する異常判定が可能になり、この際、速度異常判定手段14によって速度が異常であると判定された場合には、受信時平均速度計算手段13によって計算された平均速度 A_{v1} に基づいて移動体の速度及び位置を再演算することにより、GPS信号の非受信時でも、移動体の実速度との解離が少ない速度を継続して得ることができるとともに、移動体の現在位置を精度よく推定することができる。

【0020】(実施の形態2)図2は本発明の実施の形態2による位置算出装置の概略構成を示すブロック図であり、図1及び図3に基づいて説明した部材に対応する部材については同一符号を付して説明を省略する。21は平均速度計算手段、22は速度異常判定手段であり、実施の形態2の位置算出装置が、実施の形態1の位置算出装置と構成上異なる点は、平均速度計算手段21を追加するとともに、速度異常判定手段14に代えて速度異常判定手段24を設けた点である。

【0021】次に、本実施形態の位置算出装置の動作を説明する。平均速度計算手段21は、GPS信号の受信時及び非受信時に関わらず航法計算手段12が航法計算により算出する移動体の速度に基づいて表示速度の平均値(平均速度 A_{v2})を計算する。この平均速度 A_{v2} は、受信時平均速度計算手段13と同様に、現在の時刻に近い新しい速度データほど重みが大きくなるような重み付きの平均計算などによって求める。

【0022】速度異常判定手段22は、GPS信号の非受信時には平均速度計算手段21により計算された平均速度 A_{v2} と受信時平均速度計算手段13により計算された平均速度 A_{v1} とを用いて、航法計算による速度が異常であるかを判定する。具体的には、平均速度 A_{v2} が、“(平均速度 A_{v1}) $-V_3$ ”により算出される下限値 V_{L2} と、“(平均速度 A_{v1}) $+V_4$ ”により算出される上限値 V_{H2} との範囲内で分布していると見込めたとすると、速度異常判定手段22は、平均速度 A_{v2} が、下限値 V_{L2} 乃至上限値 V_{H2} の範囲内にはない場合には、何らかの原因により航法計算による速度が異常であると判定する。なお、 V_3 、 V_4 は予め設定されている値であり、これらの V_3 、 V_4 の値としては、例えば、メモリ部(図示省略)に

格納されたデータテーブルから平均速度 A_{v1} の値に応じたものを検索し、複数の V_3 、 V_4 の組合せから最適なものを選択するようにしてもよい。ここでは、速度自体ではなく平均速度 A_{v2} を平均速度 A_{v1} と比較し、航法計算による速度が正常か否かを判定することから、判定用の V_3 、 V_4 は、一般的に、航法計算による速度を判定する際に用いられる判定定数 V_1 、 V_2 とは異なる値になる。

【0023】航法計算手段12は、速度異常判定手段24により航法計算による速度が異常であると判定された場合には、位置計算に用いる移動体の速度、外部に出力する速度及び位置を、受信時平均速度計算手段13により算出された平均速度 A_{v1} に基づいて再演算する。また、航法計算手段12は、航法計算による速度を、この速度が上限値 V_{H4} より大きい場合には上限値 V_{H4} とし、表示速度が下限値 V_{L3} より小さい場合には下限値 V_{L3} とし、このようにして設定された速度に基づいて位置計算に用いる移動体の速度、外部に出力する速度及び位置を算出してもよい。この後、航法計算手段12は、再びGPS信号が受信可能な状態に復帰するか、又は移動体が静止することにより速度、加速度等の誤差が補正されたときには、速度異常を解除して通常速度演算を再開する。

【0024】以上説明したように、本実施形態の位置算出装置によれば、GPS衛星からの電波信号の非受信時にも、平均速度 A_{v1} 及び平均速度 A_{v2} を用いることにより、短期的な速度変動の影響を少なくして、慣性航法センサ11からのデータにより演算された速度に対する異常判定を精度よく実行することが可能になり、この際、速度異常判定手段22によって速度が異常であると判定された場合には、受信時平均速度計算手段13によって計算された平均速度 A_{v1} に基づいて移動体の速度及び位置を再演算することにより、GPS信号の非受信時でも、移動体の実速度との解離が少ない速度を継続して得ることができる。とともに、移動体の現在位置を精度よく推定することができる。

【0025】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の請求項1

記載の位置算出装置によれば、GPS衛星からの電波信号の非受信時にも、慣性航法センサからのデータにより演算された速度に対する異常判定が可能になり、この際、速度異常判定手段によって速度が異常であると判定された場合には、受信時平均速度計算手段によって計算された平均速度に基づいて移動体の速度及び位置を再演算することにより、GPS信号の非受信時でも、移動体の実速度との解離が少ない速度を継続して得ることができる。とともに、移動体の現在位置を精度よく推定することができるので、外部に出力される移動体の速度及び位置の誤差を、常に小さくすることができる。

【0026】また、請求項2記載の位置算出装置によれば、GPS衛星からの電波信号の非受信時にも、短期的な速度変動の影響を少なくして、慣性航法センサからのデータにより演算された速度に対する異常判定を精度よく実行することが可能になり、この際、速度異常判定手段によって速度が異常であると判定された場合には、受信時平均速度計算手段によって計算された平均速度に基づいて移動体の速度及び位置を再演算することにより、GPS信号の非受信時でも、移動体の実速度との解離が少ない速度を継続して得ることができる。とともに、移動体の現在位置を精度よく推定することができるので、外部に出力される移動体の速度及び位置の誤差を、常に小さくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1による位置算出装置の概略構成を示すブロック図である。

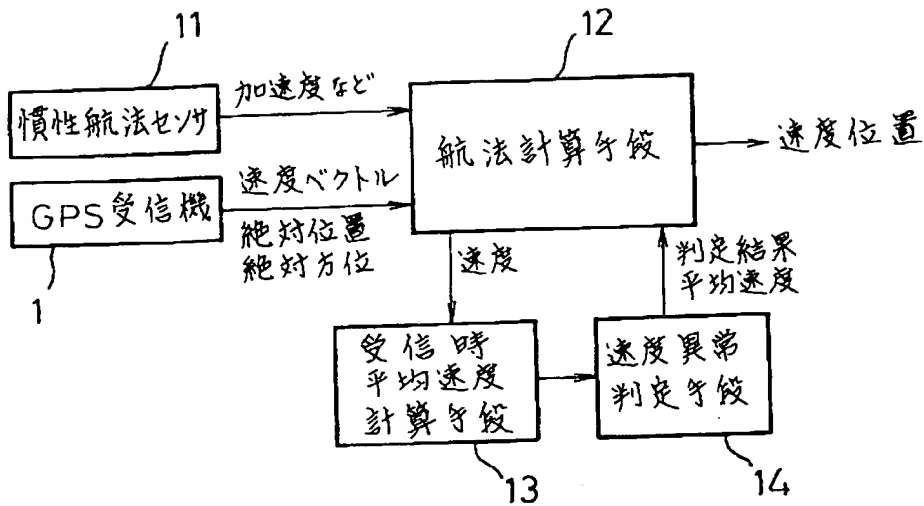
【図2】本発明の実施の形態2による位置算出装置の概略構成を示すブロック図である。

【図3】従来の位置算出装置の概略構成を示すブロック図である。

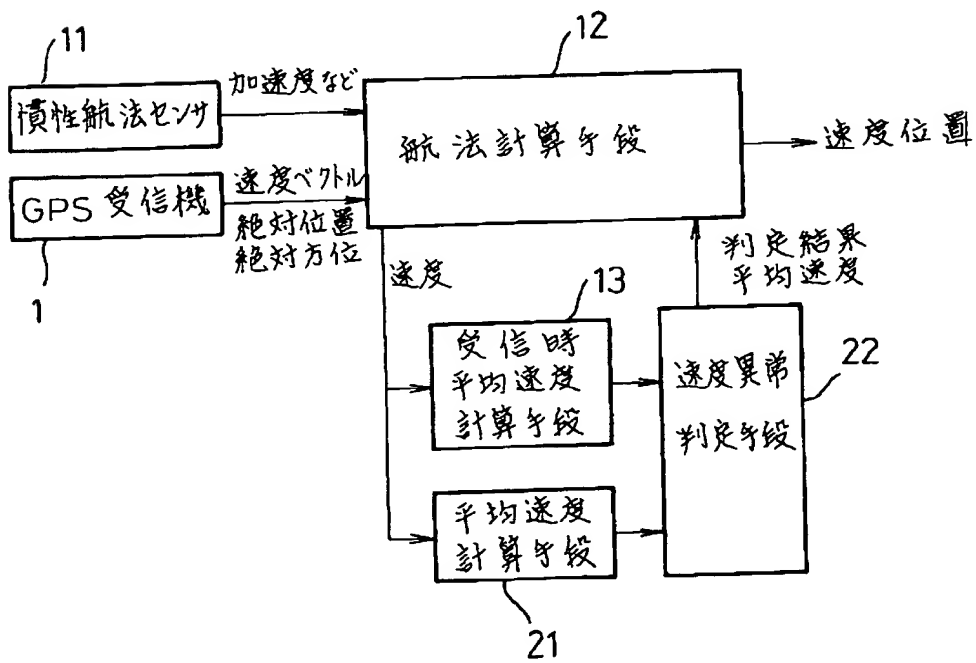
【符号の説明】

1…GPS受信機、 11…慣性航法センサ、 12…航法計算手段、 13…受信時平均速度計算手段、 14、22…速度異常判定手段、 21…平均速度計算手段。

【図1】



【図2】



【図3】

